

Atty Dkt No.
33082M100

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Kazuyoshi NAMBA

Serial No. : To Be Assigned

Group Art Unit: To Be Assigned

Customer No. : 00441

Filed : August 29, 2001

Examiner: To Be Assigned

For : SUBSTRATE CLEANING APPARATUS AND SUBSTRATE
CLEANING METHOD

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicant hereby claims the benefit
of Japanese application No. 2000-259336 filed on August 29, 2000, relating to the above-
identified United States patent application.

In support of Applicant's claim for priority, a certified copy of said Japanese application
is attached hereto.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By: 
Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 659-2811
Facsimile: (202) 263-4329

August 29, 2001

11050 U.S. PTO
09/940855
08/29/01


日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月29日

J1050 U.S. PRO
09/940855
08/29/01

出願番号
Application Number:

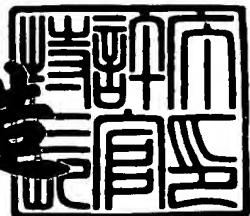
特願2000-259336

出願人
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



2001年 7月 6日

出証番号 出証特2001-3063675

【書類名】 特許願
【整理番号】 TKL00038
【提出日】 平成12年 8月29日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H01L 21/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都府中市住吉町2丁目30番地の7 東京エレクトロンエフティー株式会社内
【氏名】 難波 和善
【特許出願人】
【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100101557
【弁理士】
【氏名又は名称】 萩原 康司
【電話番号】 03-3226-6631
【選任した代理人】
【識別番号】 100096389
【弁理士】
【氏名又は名称】 金本 哲男
【電話番号】 03-3226-6631
【選任した代理人】
【識別番号】 100095957
【弁理士】
【氏名又は名称】 亀谷 美明
【電話番号】 03-3226-6631
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 040268

特2000-259336

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板洗浄装置及び基板洗浄方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に付着した汚染物質を洗浄する装置であって、
基板を支持する支持手段と、
基板表面を洗浄する複数のスクラブ洗浄具と、これら複数のスクラブ洗浄具を
基板に対して相対的に移動させる移動手段を備え、
複数のスクラブ洗浄具の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力
が優れ、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、少なくとも一つのスクラブ洗
浄具に比べて、前記汚染物質の付着性が低いことを特徴とする、基板洗浄装置。

【請求項2】 前記支持手段は、基板を回転自在に支持することを特徴とす
る、請求項1の基板洗浄装置。

【請求項3】 前記支持手段は、基板の回転速度を可変であることを特徴と
する、請求項2の基板洗浄装置。

【請求項4】 前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、汚染物質を基板表
面から除去するためのブラシもしくはスポンジを備えることを特徴とする、請求
項1、2又は3のいずれかの基板洗浄装置。

【請求項5】 前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を回転させる回転機構
を備えることを特徴とする、請求項1、2、3又は4のいずれかの基板洗浄装置

。

【請求項6】 前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を昇降させる昇降機構
を備えることを特徴とする、請求項1、2、3、4又は5のいずれかの基板洗浄
装置。

【請求項7】 前記他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、表面から洗浄
液を流出させる多孔質材を備えることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5
又は6のいずれかの基板洗浄装置。

【請求項8】 前記他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具を昇降させる昇降
機構を備えることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7のいずれ

かの基板洗浄装置。

【請求項9】 複数のスクラブ洗浄具を基板に対して相対的に移動させることにより、基板表面に付着した汚染物質を洗浄する方法であって、

複数のスクラブ洗浄具のうちの少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、前記汚染物質の付着性が低くなっている、

前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具が追跡する関係を持って、基板表面において複数のスクラブ洗浄具を移動させることを特徴とする、基板洗浄方法。

【請求項10】 前記基板を回転させ、複数のスクラブ洗浄具を少なくとも基板の中心から周縁まで移動させることを特徴とする、請求項9の基板洗浄方法。

【請求項11】 前記複数のスクラブ洗浄具の移動速度を、基板の中心に比べて周縁において小さくさせることを特徴とする、請求項10の基板洗浄方法。

【請求項12】 前記基板の回転速度を、前記複数のスクラブ洗浄具が基板の中心にあるときに比べて周縁にあるときに小さくさせることを特徴とする、請求項10又は11の基板洗浄方法。

【請求項13】 前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、回転しながら基板表面において移動することを特徴とする、請求項9、10、11又は12のいずれかの基板洗浄方法。

【請求項14】 前記他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、表面から洗浄液を流出させながら基板表面において移動することを特徴とする、請求項9、10、11、12又は13のいずれかの基板洗浄方法。

【請求項15】 前記他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、基板表面に接触せずに移動することを特徴とする、請求項9、10、11、12、13又は14のいずれかの基板洗浄装置。

【請求項16】 前記複数のスクラブ洗浄具は、基板表面において同時に移動することを特徴とする、請求項9、10、11、12、13、14又は15の

基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウェハやLCD基板用ガラス等の基板表面に付着した汚染物質を洗浄する装置と方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体デバイスが形成される半導体ウェハ（以下「ウェハ」という）の表面の清浄度を高く維持する必要がある。このため、各々の製造プロセスの前後でウェハ表面を洗浄している。特に、フォトリソグラフィ工程では、ウェハ表面の洗浄が不可欠となる。そこで従来より、回転するウェハ表面に洗浄液を供給しつつ、ブラシを回転させながらウェハの表面に接触させ、このブラシをウェハの表面の中心部と周縁部との間で移動させることで、ウェハの表面に付着したパーティクルなどの汚染物質を除去するスクラブ洗浄が行われている。

【0003】

一方、近年ではウェハの大径化が進んでおり、このような大径化したウェハに対して、一つのブラシを何度も往復移動させるのでは、洗浄効率を向上させることができず、洗浄時間を長引かせることとなってしまう。そこで、例えば特開平10-308370号公報等において開示された基板洗浄装置では、ウェハの表面に2個の洗浄ブラシを接触させ、ウェハ全面をそれら2個の洗浄ブラシによって分担して洗浄することにより、スループットの向上をはかっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この特開平10-308370号の基板洗浄装置のように、2個の同じ洗浄ブラシをウェハの表面に接触させて洗浄した場合、一方のブラシによって洗浄されることにより基板表面から除去させられた汚染物質が、他方のブラシに付着し、更に他方のブラシから基板表面に汚染物質を再付着（転写）させ

てしまう心配があった。

【0005】

また、このように再付着した汚染物質を更に洗い落とすために、洗浄操作を繰り返し行う必要が生じ、洗浄時間が長くなり、過度の洗浄によりウェハの表面にダメージを与えててしまう。またブラシの清浄度を回復するために、洗浄後のブラシを長時間洗浄する必要がある。更に洗浄時間の増加に伴って、摩耗などによりブラシの形状が崩れたり、ブラシの劣化が進んでしまう。このため、ブラシ交換のために装置の稼働を頻繁に停止させてメンテナンスを行わなければならない

【0006】

従って本発明の目的は、基板表面から除去させられた汚染物質を基板表面に再付着（転写）させることなく洗浄できる手段を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1にあっては、基板表面に付着した汚染物質を洗浄する装置であって、基板を支持する支持手段と、基板表面を洗浄する複数のスクラブ洗浄具と、これら複数のスクラブ洗浄具を基板に対して相対的に移動させる移動手段を備え、複数のスクラブ洗浄具のうちの少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、前記汚染物質の付着性が低いことを特徴としている。

【0008】

この請求項1の基板洗浄装置において、基板とは、半導体ウェハやLCD基板用ガラス等の基板などが例示される。また、基板表面に付着した汚染物質とは、例えばパーティクル、有機汚染物、金属不純物等の汚染微粒子などが例示される

【0009】

基板を支持する支持手段は、請求項2に記載したように、基板を回転自在に支

持するものであっても良い。その場合、請求項3に記載したように、前記支持手段は、基板の回転速度を可変であることが好ましい。

【0010】

少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、例えば請求項4に記載したように、汚染物質を基板表面から除去するためのブラシもしくはスポンジを備える構成が例示される。ブラシとしては、毛足の硬いナイロンブラシや、毛足の柔らかいモヘアブラシが例示される。スポンジは、例えばPVA(ポリビニルアルコール)やPP(ポリプロピレン)などの樹脂で構成されるものであっても良い。また請求項5に記載したように、前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を回転させる回転機構を備えていても良い。また請求項6に記載したように、前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を昇降させる昇降機構を備えていても良い。

【0011】

他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、例えば請求項7に記載したように、表面から洗浄液を流出させる多孔質材を備える構成が例示される。また請求項8に記載したように、前記他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具を昇降させる昇降機構を備えていても良い。

【0012】

これら請求項1～8に記載の基板洗浄装置によれば、複数のスクラブ洗浄具を移動手段によって基板に対して相対的に移動させることにより、基板表面全体を複数のスクラブ洗浄具によって効率よく洗浄することが可能である。そして、複数のスクラブ洗浄具のうちの少なくとも一つのスクラブ洗浄具(他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れた少なくとも一つのスクラブ洗浄具)により、基板表面に付着した汚染物質を効果的に除去させることができる。一方、このように少なくとも一つのスクラブ洗浄具によって基板表面から効果的に除去させられた汚染物質は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具(少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、汚染物質の付着性が低い他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具)に付着することがほとんどなく、基板表面に再付着しようとする汚染物質を他方の少なくとも一つのスクラブ洗浄具によって付着力の弱い状態でほぼ完全に除去できるようになる。

【0013】

請求項9にあっては、複数のスクラブ洗浄具を基板に対して相対的に移動させることにより、基板表面に付着した汚染物質を洗浄する方法であって、複数のスクラブ洗浄具の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、前記汚染物質の付着性が低くなっている、前記少なくとも一つのスクラブ洗浄具を他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具が追跡する関係を持って、基板表面において複数のスクラブ洗浄具を移動させることを特徴としている。

【0014】

この請求項9の基板洗浄方法において、請求項10に記載したように、前記基板を回転させ、複数のスクラブ洗浄具を少なくとも基板の中心から周縁まで移動させても良い。このように基板を回転させながらスクラブ洗浄具を少なくとも基板の中心から周縁まで移動させることにより、複数のスクラブ洗浄具によって基板表面全体を洗浄できるようになる。この場合、請求項11に記載したように、前記複数のスクラブ洗浄具の移動速度を、基板の中心に比べて周縁において小さくさせるか、もしくは請求項12に記載したように、前記基板の回転速度を、前記複数のスクラブ洗浄具が基板の中心にあるときに比べて周縁にあるときに小さくさせても良い。これら請求項11、12のように、スクラブ洗浄具の移動速度や基板の回転速度を変化させることにより、スクラブ洗浄具と基板表面との接触機会を基板の中心と周縁で等しくし、基板表面全体を均一に洗浄できるようになる。なお、スクラブ洗浄具の移動速度や基板の回転速度は、スクラブ洗浄具が基板の中心から周縁に移動するに従って連続的に変化させても良いし、段階的に変化させても良い。

【0015】

少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、例えば請求項13に記載したように、回転しながら基板表面において移動するものであっても良い。そうすれば、回転により、基板表面に付着した汚染物質を効果的に除去させることができるようになる。

【0016】

また他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、請求項14に記載したように、その表面から洗浄液を流出させながら基板表面において移動するものであっても良い。また他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具は、請求項15に記載したように、基板表面に接触せずに移動するものであっても良い。そうすれば、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具（少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、汚染物質の付着性が低い他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具）に汚染物質が付着することを、より確実に妨げることが可能となる。

【0017】

また複数のスクラブ洗浄具は、請求項16に記載したように、前記基板表面において同時に移動させても良い。そうすれば、複数のスクラブ洗浄具によって同時進行で基板表面を洗浄でき、洗浄時間の短縮化がはかれるようになる。

【0018】

これら請求項9～16に記載の基板洗浄方法にあっては、少なくとも一つのスクラブ洗浄具を他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具が追跡する関係を持って、基板表面において複数のスクラブ洗浄具を移動させているので、基板表面を先ず少なくとも一つのスクラブ洗浄具（他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れた少なくとも一つのスクラブ洗浄具）で洗浄することにより、基板表面に付着した汚染物質を効果的に除去することができる。そして、このように汚染物質を効果的に除去した後、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具（少なくとも一つのスクラブ洗浄具に比べて、汚染物質の付着性が低い他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具）で洗浄することにより、基板表面に汚染物質を再付着（転写）させることなく、少なくとも一つのスクラブ洗浄具に引き続いて基板表面を更に洗浄することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板の一例としてウェハの表面を洗浄するように構成された基板洗浄装置に基づいて説明する。図1は、本実施の形態にかかる基板洗浄装置7, 8, 9, 10を備えた洗浄システム1の斜視図である

。この洗浄システム1は、キャリアC単位で搬入されたウェハWを、キャリアCから一枚ずつ取り出して洗浄及び乾燥し、再びキャリアC内に戻すように構成されている。

【0020】

洗浄システム1の側方には、ウェハWを収納したキャリアCを4個載置できる載置部2が設けられている。この載置部2に載置されたキャリアCに沿って移動し、各キャリアCに対してウェハWを一枚ずつ搬入出させる取出収納アーム3を備えている。洗浄システム1の中央には搬送路6が形成されており、この搬送路6に沿って移動自在な搬送アーム4を備えている。搬送路6の両側には、基板洗浄装置7、8、9、10が並べて配置されており、搬送アーム4は、取出収納アーム3と各洗浄装置7、8、9、10の間でウェハWを一枚ずつ受け渡すようになっている。

【0021】

ここで、基板洗浄装置7～10は何れも同様の構成を有するので、基板洗浄装置7を例にとって説明する。図2は基板洗浄装置7の平面図であり、図3は基板洗浄装置7の縦断面図である。ケース20のほぼ中央に、ウェハWを水平に吸着保持した状態でモータ21によって回転させる支持手段としてのスピニチャック22と、このスピニチャック22及びウェハWを包囲し、ウェハWの表面に供給された洗浄液等が周囲に飛び散ることを防止するカップ23を備えている。ケース20の前面側（図1に示す洗浄システム1において、搬送路6に臨む側面）には、開閉自在なシャッタ24が設けられており、前述の搬送アーム4によってウェハWが基板洗浄装置7に対して搬入出される際には、このシャッタ24が開くようになっている。

【0022】

カップ23を挟んでシャッタ24と反対側には、ガイドレール25が配置されており、このガイドレール25に沿って移動する移動手段としての第1のアーム26と第2のアーム27が設けられている。なお、図2では、第1のアーム26と第2のアーム27をカップ23の側方に移動させて待機させた状態を示し、図3では、第1のアーム26と第2のアーム27をカップ23の上方に移動させて

ウェハWを洗浄する状態を示している。第1のアーム26と第2のアーム27は、いずれもカップ23の上方を横切って移動することが可能である。また、このようにガイドレール25に沿って移動する第1のアーム26と第2のアーム27の移動速度は、適宜変化させることができるように構成されている。

【0023】

第1のアーム26の先端下方には、第1のスクラブ洗浄具31が装着しており、第2のアーム27の先端下方には、第2のスクラブ洗浄具32が装着している。そして、前述のように第1のアーム26と第2のアーム27がカップ23の上方を横切って移動することに伴って、これら第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32は、カップ23内にてスピンチャック22に支持されたウェハWの少なくとも中心から周縁までをそれぞれ移動できるように構成されている。また、前述のようにガイドレール25に沿って移動する第1のアーム26と第2のアーム27の移動速度を変化させることにより、これら第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32の移動速度を適宜変化させることができるように構成されている。

【0024】

図4に示すように、第1のスクラブ洗浄具31は、第1のアーム26の先端下面に支柱35を介して固定された第1の駆動装置36の下方に突出する昇降回転軸37下端に取り付けられている。昇降回転軸37は、第1の駆動装置36内に配置された昇降回転機構38により、昇降及び回転自在になっており、これにより、第1のスクラブ洗浄具31は、任意の高さに昇降され、かつ回転させられるようになっている。昇降回転機構38は、昇降回転軸37に対して上下方向に推力を適宜付与することにより、第1のスクラブ洗浄具31を、カップ23内にてスピンチャック22に支持されたウェハWの表面に任意の接触圧で押し付けることが可能である。

【0025】

昇降回転軸37内には、例えば純水などの洗浄液を供給する洗浄液供給路39が貫通して設けられており、昇降回転軸37の内部を通じて下端の第1のスクラブ洗浄具31から洗浄液を吐出させることができるように構成されている。図5

に示すように、第1のスクラブ洗浄具31は、円柱状の洗浄具本体40を備えている。第1のスクラブ洗浄具31において洗浄具本体40には、例えばPVA(ポリビニルアルコール)やPP(ポリプロピレン)等のいわゆる樹脂からなる略円形柱状のスポンジや、例えば毛足の硬いナイロンブラシからなる硬質なブラシや、毛足の柔らかいモヘアブラシからなる軟質なブラシなどが、洗浄の種類に応じて適宜用いられ、いずれにしても、洗浄具本体40は後に図6において説明する第2のスクラブ洗浄具32の洗浄具本体51に比べてウェハWの表面に付着した汚染物質の除去能力が優れた材料で構成されている。この洗浄具本体40の中央には流路41が形成されており、前述の昇降回転軸37内の洗浄液供給路39から供給された洗浄液を、この流路41を通じて洗浄具本体40の下面から吐出するように構成されている。

【0026】

図4に示すように、第2のスクラブ洗浄具32は、第2のアーム27の先端下面に支柱45を介して固定された第2の駆動装置46の下方に突出する昇降軸47下端に取り付けられている。昇降軸47は、第2の駆動装置46内に配置された昇降機構48により、昇降可能になっており、これにより、第2のスクラブ洗浄具32は、任意の高さに昇降されるようになっている。なお、更に回転機構を設けることにより、第2のスクラブ洗浄具32を回転自在に構成しても良い。

【0027】

昇降軸47内には、例えば純水などの洗浄液を供給する洗浄液供給路49が貫通して設けられており、昇降軸47の内部を通じて下端の第2のスクラブ洗浄具32から洗浄液を吐出させることができるよう構成されている。図6に示すように、第2のスクラブ洗浄具32は、中空で底面が開口した円柱状の芯材50の表面全体を洗浄具本体51で被覆した構成を備えている。洗浄具本体51は芯材50の表面に熱溶着などによって取り付けられている。これら芯材50と洗浄具本体51はいずれも透水性の材料で構成されており、前述の昇降軸47内の洗浄液供給路49から供給された洗浄液を、洗浄具本体51の表面全体から流出させることができるよう構成されている。第2のスクラブ洗浄具32において洗浄具本体51には、表面から洗浄液を流出させる多孔質の樹脂材料などが、洗浄の

種類に応じて適宜用いられ、一例としてフッ素樹脂やポリオレフィン樹脂などが例示され、孔の大きさが0.01～数百μm程度のPTFE（ポリテトラフルオルエチレン）樹脂が好適に用いられる。いずれにしても、第2のスクラブ洗浄具32の洗浄具本体51は、先に図5において説明した第1のスクラブ洗浄具31の洗浄具本体40に比べて、ウェハWの表面に付着した汚染物質の付着性が低い材料で構成されている。

【0028】

この実施の形態では、洗浄液供給路49の内部に超音波発振子52が設けられている。これにより、洗浄具本体51の表面全体から流出させる洗浄液に超音波振動を加えることができるよう構成されている。

【0029】

その他、図2、3に示すように、基板洗浄装置7には、カップ23の上方を移動自在なノズル60が配置されており、このノズル60によって、純水などの洗浄液をウェハWの表面に供給できるよう構成されている。そして、洗浄システム1に備えられた他の基板洗浄装置8～10も、基板洗浄装置7と同様の構成を備えている。

【0030】

さて、この洗浄システム1において、先ず図示しない搬送ロボットにより未だ洗浄されていないウェハWを例えば25枚ずつ収納したキャリアCが載置部2に載置される。そして、この載置部2に載置されたキャリアCから取出収納アーム3によって一枚ずつウェハWが取り出され、取出収納アーム3から搬送アーム4にウェハWが受け渡される。そして、搬送アーム4によってウェハWは各基板洗浄装置7～10に適宜搬入され、ウェハWの表面に付着しているパーティクルなどの汚染物質が洗浄、除去される。こうして所定の洗浄処理が終了したウェハWは、再び搬送アーム4によって各基板洗浄装置7～10から適宜搬出され、取出収納アーム3に受け渡されて、再びキャリアCに収納される。

【0031】

ここで、代表して基板洗浄装置7での洗浄について説明する。スピンチャック22は、搬送アーム4によって搬入されたウェハWを保持し、ウェハWを例え

300～1500 rpmで回転させる。そして、ノズル60をウェハWの上方に移動させて純水などの洗浄液をウェハWの表面に供給し、ウェハWの表面に洗浄液の液膜61を形成する。そして、第1のアーム26と第2のアーム27を適宜移動させ、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32を下降させることにより、ウェハWの表面全体を第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32によって洗浄する。

【0032】

この場合、第1のアーム26をスピンドル22に保持されたウェハWのほぼ中央又は中央を越えたところまで移動させ、第1のアーム26先端下方に支持された第1のスクラブ洗浄具31を下降させることにより、図7に示すように、第1のスクラブ洗浄具31をウェハWの中心Oに接触させる。この場合、図4に示したように、第1のスクラブ洗浄具31に備えられた洗浄具本体40の下面がウェハWの表面に接する高さまで第1のスクラブ洗浄具31を下降させて良い。その後、図7に示すように、第1のスクラブ洗浄具31を例えばウェハWの中心OからウェハWの周縁W'まで移動させる。前述のようにスピンドル22によってウェハWは回転しているので、このように第1のスクラブ洗浄具31をウェハWの中心Oから周縁W'まで移動させることで、ウェハWの表面全体を第1のスクラブ洗浄具31の洗浄具本体40によって万遍なく洗浄できるようになる。この場合、図7中の一点鎖線31'で示すように、先ず第1のスクラブ洗浄具31をウェハWの中心Oよりも少し手前の位置に接触させ、その後、ウェハWの周縁W'まで移動させても良い。そうすれば、ウェハWの中心O近傍を確実に漏れなく洗浄できるようになる。またこの場合、最初に第1のスクラブ洗浄具31をウェハWの周縁W'に接触させ、ウェハWの周縁W'からウェハWの中心Oまで移動させたり、ウェハWの中心Oまで移動させた後、更にウェハWの周縁W'まで再び移動させても良い。

【0033】

こうして、ウェハWの表面全体を第1のスクラブ洗浄具31の洗浄具本体40によって洗浄することにより、ウェハWの表面に付着していた例えばパーティクル、有機汚染物、金属不純物等の汚染物質を効果的に除去することができるよう

になる。なお、このように第1のスクラブ洗浄具31による洗浄を行う場合、前述の第1の駆動装置36の駆動により第1のスクラブ洗浄具31を回転させると共に、洗浄液供給路39を通じて供給した洗浄液を第1のスクラブ洗浄具31の下面から吐出させると良い。そうすれば、回転によってウェハW表面に付着した汚染物質を効果的に除去させることができ、除去させた汚染物質を洗浄液で洗い流すことができるようになる。

【0034】

また一方、第2のアーム27をスピンドル22に保持されたウェハWのはば中央まで移動させ、第2のアーム27先端下方に支持された第2のスクラブ洗浄具32を下降させることにより、図8に示すように、第2のスクラブ洗浄具32をウェハWの中心Oに接触させる。この場合、図4に示したように、第2のスクラブ洗浄具32に備えられた洗浄具本体51の下面がウェハWの表面に形成された洗浄液の液膜61には接するが、ウェハWの表面には接しない高さまで第2のスクラブ洗浄具32を下降させる。第2のスクラブ洗浄具32は、洗浄具本体51の表面全体から洗浄液を流出することにより、浮力を保つことができる。その後、図8に示すように、洗浄具本体51の下面がウェハW表面の液膜61には接するがウェハW表面には接しない関係を維持しながら、第2のスクラブ洗浄具32をウェハWの中心OからウェハWの周縁W'まで移動させる。前述のようにスピンドル22によってウェハWは回転しているので、このように第2のスクラブ洗浄具32をウェハWの中心Oから周縁W'まで移動させることで、ウェハWの表面全体を第2のスクラブ洗浄具32によって万遍なく洗浄できるようになる。この場合、図8中的一点鎖線32'で示すように、先ず第2のスクラブ洗浄具32をウェハWの中心Oよりも少し手前の位置に接触させ、その後、ウェハWの周縁W'まで移動させても良い。そうすれば、ウェハWの中心O近傍を確実に漏れなく洗浄できるようになる。

【0035】

こうして、ウェハWの表面全体に第2のスクラブ洗浄具32を相対的に移動させて洗浄することにより、ウェハWの表面に残っていた汚染物質を更に洗い流すことができるようになる。このように第2のスクラブ洗浄具32によってウェハ

W表面を洗浄する場合、第2のスクラブ洗浄具32に備えられた洗浄具本体51は、第1のスクラブ洗浄具31に備えられた洗浄具本体40に比べて、汚染物質の付着性が低い材料からなるため、洗浄の際に汚染物質が付着する心配がなく、ウェハW表面に汚染物質を再付着（転写）させずに洗浄できるようになる。

【0036】

そして、このようにウェハWの表面全体を第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32によって洗浄する場合、図9に示すように、第1のスクラブ洗浄具31を第2のスクラブ洗浄具32が追跡する関係となるように、これら第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32をウェハW表面において移動させると良い。このように第1のスクラブ洗浄具31を第2のスクラブ洗浄具32で追跡する関係を持って両者を移動させれば、先ず最初に汚染物質の除去能力が優れた第1のスクラブ洗浄具31で洗浄することにより、ウェハW表面に付着した汚染物質を効果的に除去することができる。そして、このように汚染物質を効果的に除去した後、次に汚染物質の付着性が低い第2のスクラブ洗浄具32で洗浄することにより、ウェハW表面に汚染物質を再付着（転写）させることなく、ウェハW表面を更に確実に洗浄することができるようになる。

【0037】

また、このようにスピニチャック22によってウェハWを回転させつつ第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32をウェハWの半径方向に移動させることによりウェハWの表面全体を洗浄する場合、図10に示すように、これら第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32の移動速度Vを、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32がウェハWの中心Oにあるときと比べて、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32が周縁W'にあるときに小さくさせるか、もしくは図11に示すように、ウェハWの回転速度vを、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32がウェハWの中心Oにあるときに比べて、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32が周縁W'にあるときに小さくさせると良い。そうすれば、ウェハWの表面全体に対する第1のスクラブ洗浄具31による洗浄機会が等しくなり、同様に、ウェハWの表面全体に対する第2のスクラブ洗浄具32による洗浄機会も等しくな

るので、ウェハWの表面全体を均一に洗浄できるようになる。第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32の移動速度Vは、ウェハWに対する単位面積当たりの洗浄時間を等しくするために調整され、ウェハWの回転速度ωは、第1のスクラブ洗浄具31及び第2のスクラブ洗浄具32とウェハWの摩擦係数を等しくするために調整される。

【0038】

こうして、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32による洗浄を終了した後、更にノズル60から純水などの洗浄液を吐出させてウェハWをリンス処理する。その後、モータの21の回転数を例えば1000～2000 rpmにウェハWを高速回転させ、洗浄液を振り切ってスピンドル乾燥を施す。こうして洗浄処理が終了したウェハWは、前述のように再び搬送アーム4によって各基板洗浄装置7～10から適宜搬出され、取出収納アーム3に受け渡されて、再びキャリアCに収納される。

【0039】

この実施の形態に示した洗浄システム1（基板洗浄装置7）によれば、二つのスクラブ洗浄具31、32を用いてウェハWの表面全体を効率よく洗浄することが可能である。このため、直径300ミリの大径化したウェハWでも効率良く短時間で洗浄できるようになる。また、最初に第1のスクラブ洗浄具31で洗浄し、その後、第2のスクラブ洗浄具32で洗浄を行うことにより、先ず、第1のスクラブ洗浄具31の洗浄具本体40によってウェハWの表面に付着していた例えばパーティクル、有機汚染物、金属不純物等の汚染物質を効果的に除去することができ、次いで、第2のスクラブ洗浄具32の洗浄具本体51によってウェハW表面に汚染物質を再付着（転写）させずに引き続いて洗浄できるようになる。こうして、二つのスクラブ洗浄具31、32の負担は軽減され、長期に渡って第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32を使用でき、メンテナンスの手間も軽減される。また、洗浄時間の短縮化が図られることからスループットが向上し、システム内の基板洗浄装置の設置台数を減らすことも可能となる。このため、洗浄システム1全体の小型化が図れる。

【0040】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。図12は、本発明の別の実施の形態にかかる基板洗浄装置70の縦断面図である。この基板洗浄装置70は、スピンドルチャック22に保持されたウェハWの表面側においてウェハWの周縁部に超音波振動を加えた純水などの洗浄液を供給するメガソニックノズル71と、ウェハWの裏面側にてウェハWの裏面側に純水などの洗浄液を供給する裏面洗浄ノズル72を備えている。なお、メガソニックノズル71と裏面洗浄ノズル72を設けた点を除けば、この基板洗浄装置70は先に説明した基板洗浄装置7と概ね同一の構成を有するため、図12において、先に説明した図3と共に通の構成要素については同じ符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0041】

この基板洗浄装置70にあっては、洗浄に際し、メガソニックノズル71は、主にウェハW表面の周縁部に向かって超音波振動を加えた洗浄水を吐出する。一方、裏面洗浄ノズル72は、主にウェハW裏面の周縁部に向かって洗浄液を吐出する。すると、ウェハW表面において供給された洗浄水に加えられた超音波振動が、ウェハW周縁部を通過して裏面側に達し、ウェハW裏面の周縁部に供給された洗浄液にも超音波振動が加わるようになる。こうして、ウェハW裏面の周縁部も超音波振動を加えた洗浄水によって効果的に洗浄できるようになる。なおこの場合、ウェハWの回転速度をあまり速くし過ぎると、ウェハWの周縁部に洗浄液が溜まりにくくなるため、適切な回転速度、例えば300～1500r.p.mに維持すると良い。

【0042】

また図13は、本発明の更に別の実施の形態にかかる基板洗浄装置75の平面図である。この基板洗浄装置75は、このガイドレール25に沿って移動する一本の共通アーム76を設け、この共通アーム76の先端下方に第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32を並べて装着した構成になっている。なお、第1のアーム26と第2のアーム27に代えて一本の共通アーム76を設けた点を除けば、この基板洗浄装置75は先に説明した基板洗浄装置7と概ね同一の構成を有するため、図13において、先に説明した図2と共に通の構成要素について

ては同じ符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0043】

この基板洗浄装置75にあっては、一本の共通アーム76を設けたことにより、装置構成が簡略化され、装置コストも低廉となる。なお、図示はしないが、図2に示した第1のアーム26と第2のアーム27をそれぞれ別のレールに沿って移動させるようにしても良い。

【0044】

その他、第2のスクラブ洗浄具32の洗浄具本体51は、例えばアルコールに浸漬させた親水性のPTFEや、撥水処理を施した撥水性（疎水性）のPTFEのいずれでも良い。親水性のPTFEであれば、洗浄水を通しやすくなり、洗浄具本体51の表面に汚染物質が付着しても簡単に洗い流すことができる。一方、撥水性のPTFEであれば、汚染物質を洗浄水と共にはじくことができ、洗浄具本体51表面への汚染物質の付着をより確実に防止できる。また、第2のスクラブ洗浄具32の洗浄具本体51には、PTFE以外に、例えば孔の大きさが数μm～数十μmである、耐電防止処理を行ったポリオレフィン樹脂等の多孔質材料も用いることができる。

【0045】

また図7～9では、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32を直線方向（ウェハWの半径方向）に移動させる例を示したが、第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32の移動軌跡は直線に限られず、任意の軌跡をとりうる。また第1のスクラブ洗浄具31と第2のスクラブ洗浄具32といった1つのスクラブ洗浄具だけに限られず、3つ以上のスクラブ洗浄具を備えていても良い。更に、洗浄液は純水に限らず、リン酸溶液、リン酸、酢酸、硝酸の混合液、APM溶液（アンモニア+過酸化水素水+純水）、HPM溶液（塩酸+過酸化水素水+純水）、SPM溶液（硝酸+過酸化水素水）などであっても良い。また、基板はウェハに限られず、LCD基板、CD基板、プリント基板、セラミック基板等であってもよい。

【0046】

【発明の効果】

請求項1～16によれば、複数のスクラブ洗浄具を用いてウェハWの表面全体を効率よく短時間で洗浄できるようになる。また、基板表面から除去させられた汚染物質を基板表面に再付着（転写）させることなく洗浄することが可能である。また、洗浄時間の短縮化が図られることからスループットが向し、基板洗浄装置の設置台数を減らすことも可能となる。このため、洗浄システム全体の小型化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる基板洗浄装置を備えた洗浄システムの斜視図である。

【図2】

本発明の実施の形態にかかる基板洗浄装置の平面図である。

【図3】

本発明の実施の形態にかかる基板洗浄装置の縦断面図である。

【図4】

第1のスクラブ洗浄具と第2のスクラブ洗浄具の説明図である。

【図5】

第1のスクラブ洗浄具の拡大断面図である。

【図6】

第2のスクラブ洗浄具の拡大断面図である。

【図7】

第1のスクラブ洗浄具の移動軌跡を説明するための平面図である。

【図8】

第2のスクラブ洗浄具の移動軌跡を説明するための平面図である。

【図9】

第1のスクラブ洗浄具を第2のスクラブ洗浄具が追跡する状態を説明するための平面図である。

【図10】

スクラブ洗浄具の移動速度と位置の関係を示すグラフである。

【図11】

ウェハの回転速度とスクラブ洗浄具の位置の関係を示すグラフである。

【図12】

本発明の別の実施の形態にかかる基板洗浄装置の縦断面図である。

【図13】

本発明の更に別の実施の形態にかかる基板洗浄装置の平面図である。

【符号の説明】

- C キャリア
- W ウエハ
- 1 洗浄システム
- 2 載置部
- 3 取出収納アーム
- 4 搬送アーム
- 6 搬送路
- 7, 8, 9, 10 基板洗浄装置
- 20 ケース
- 21 モータ
- 22 スピンチャック
- 23 カップ
- 24 シャッタ
- 25 ガイドレール
- 26 第1のアーム
- 27 第2のアーム
- 31 第1のスクラブ洗浄具
- 32 第2のスクラブ洗浄具
- 35, 45 支柱
- 36 第1の駆動装置
- 37 昇降回転軸
- 38 昇降回転機構

39, 49 洗浄液供給路

40, 51 洗浄具本体

46 第2の駆動装置

47 昇降軸

48 昇降機構

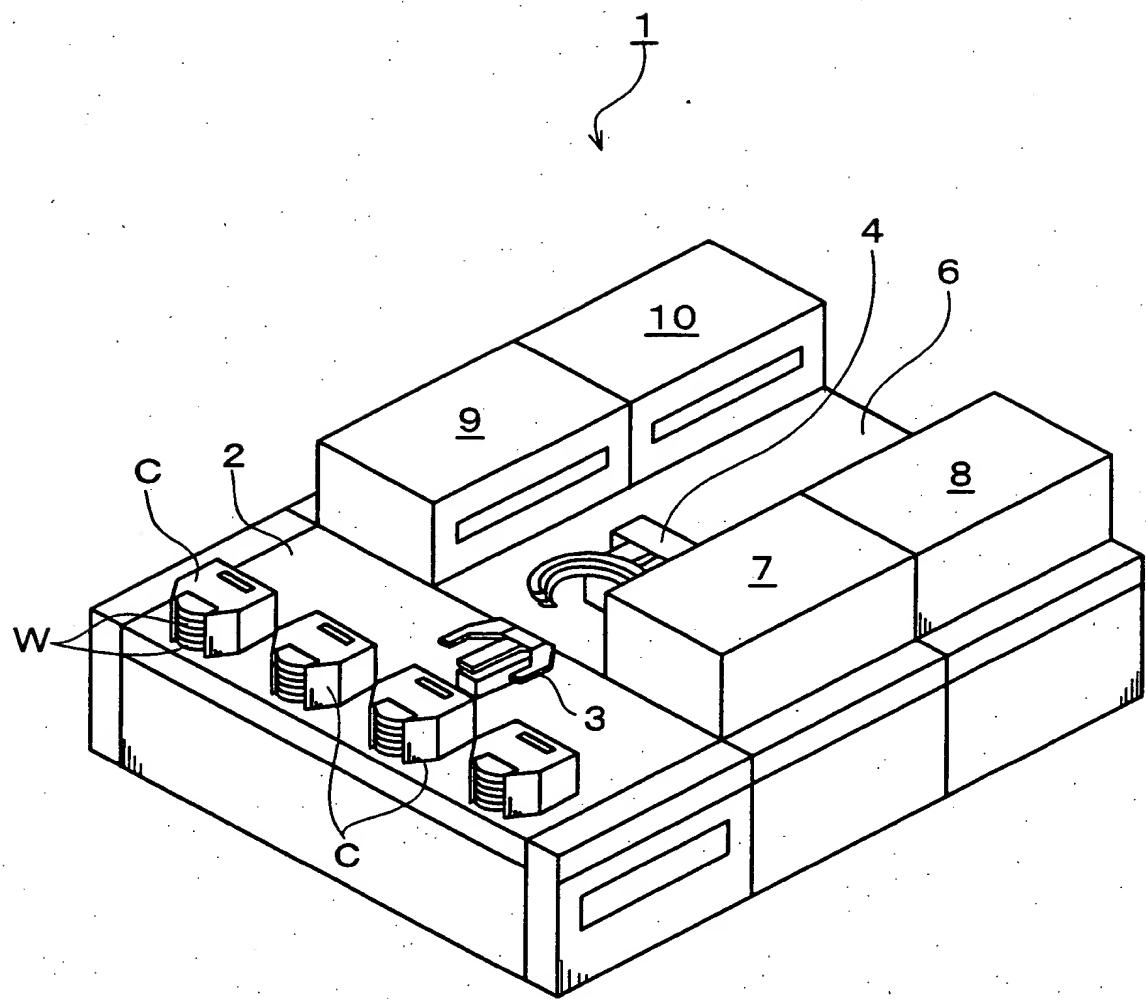
50 芯材

52 超音波発振子

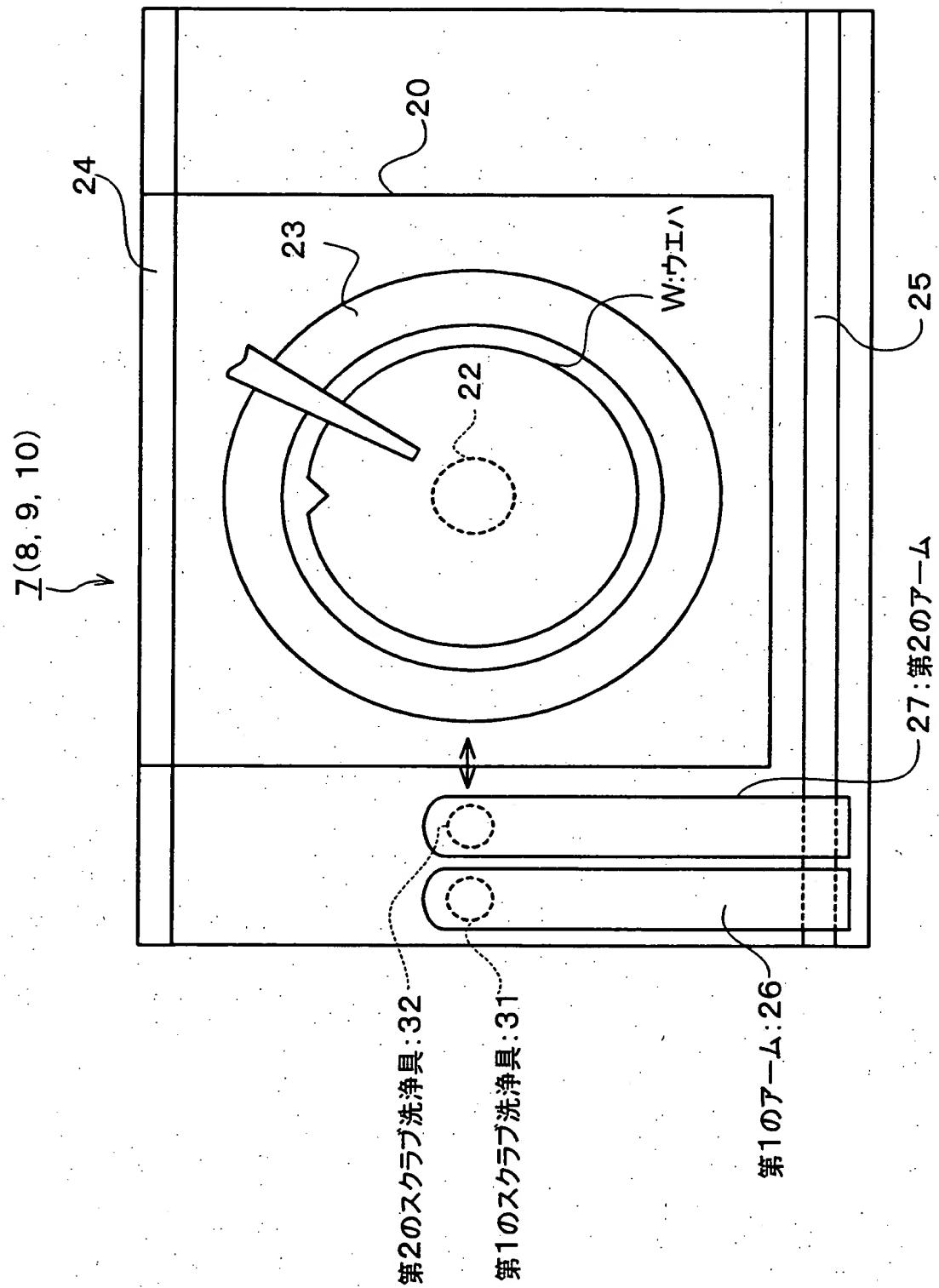
60 ノズル

【書類名】 図面

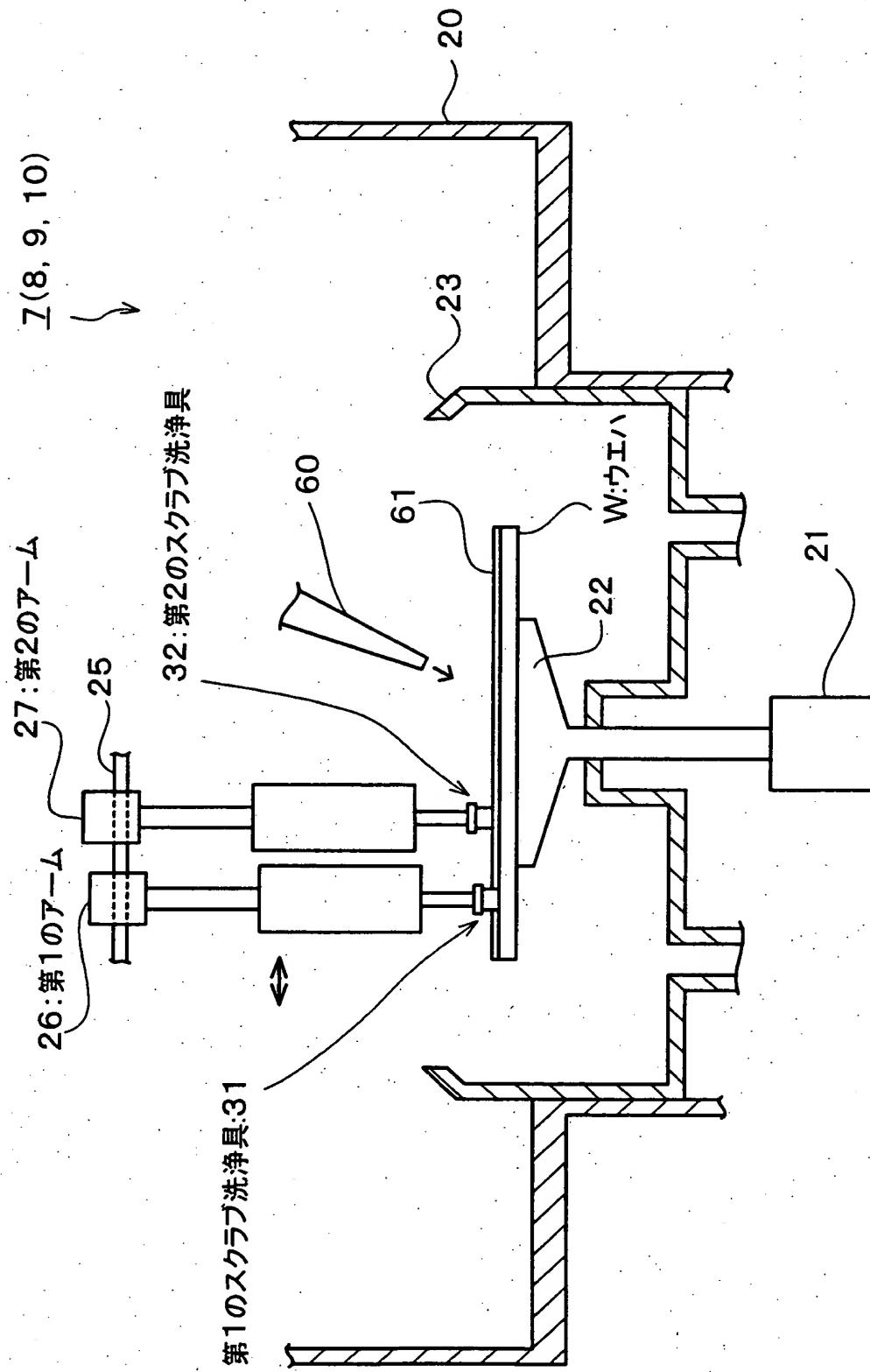
【図1】



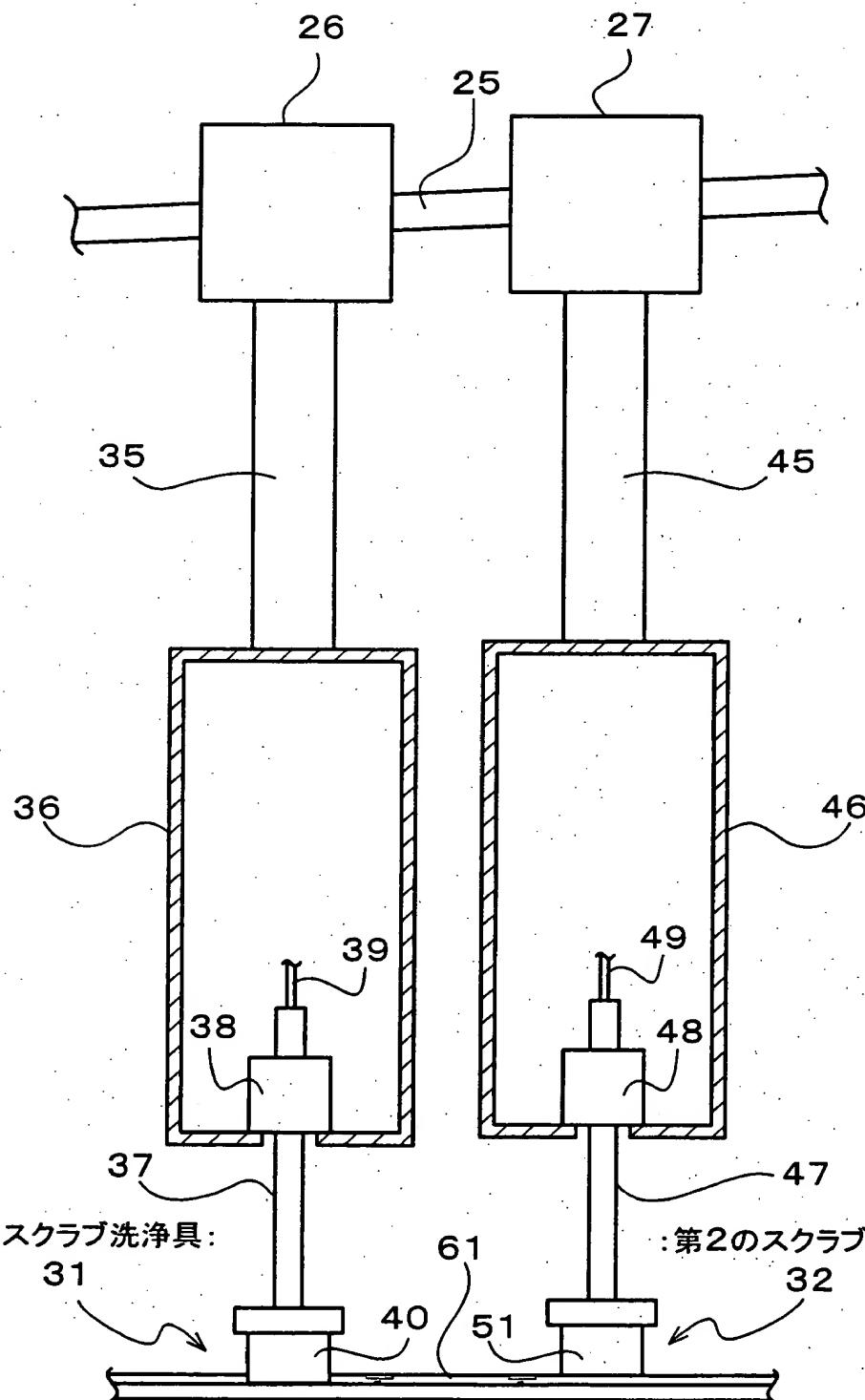
【図2】



【図3】



【図4】



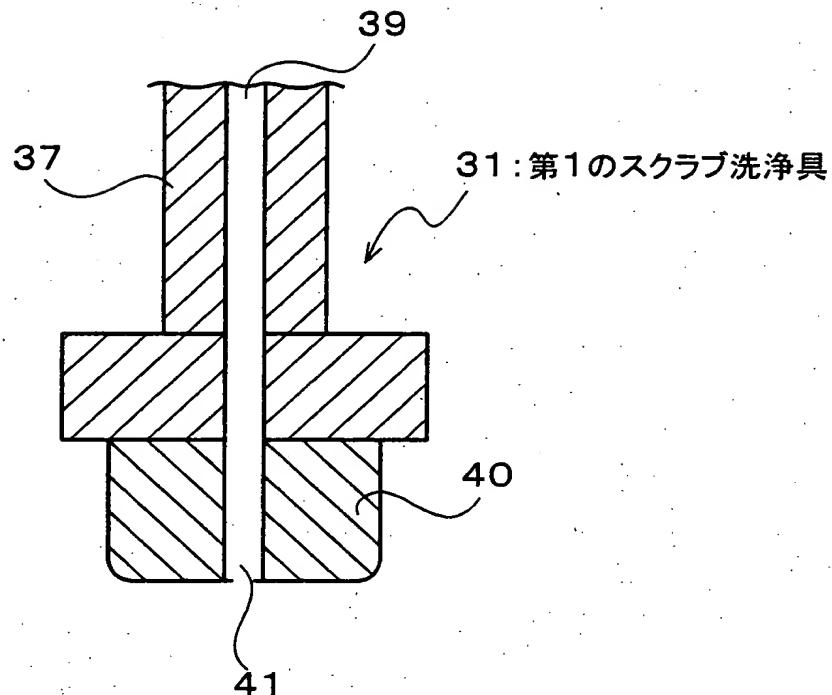
第1のスクラブ洗浄具:

31

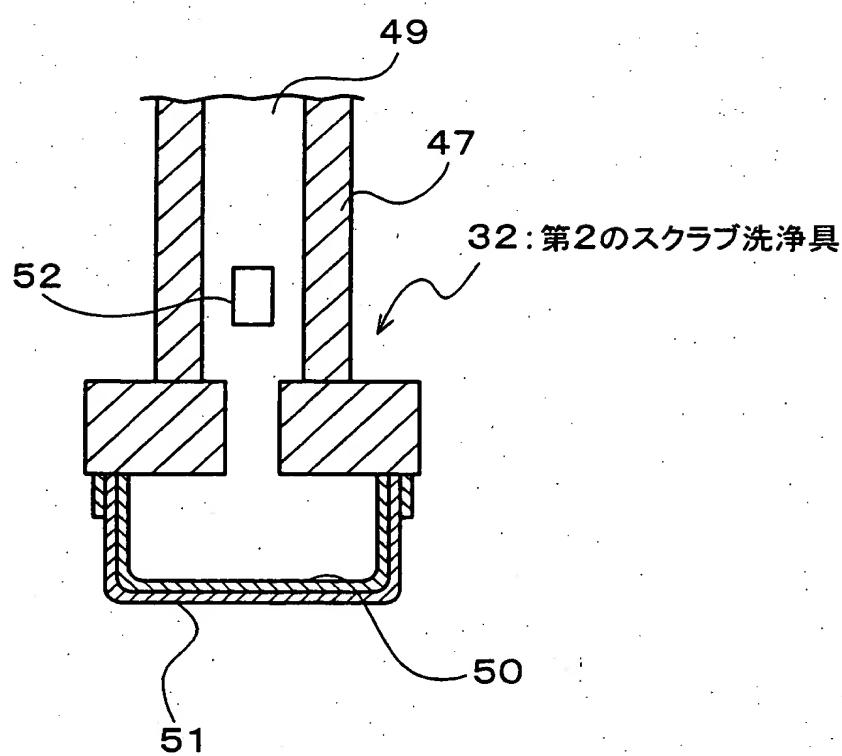
第2のスクラブ洗浄具

32

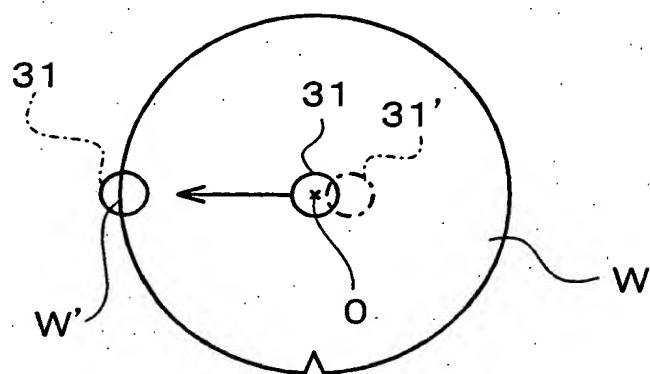
【図5】



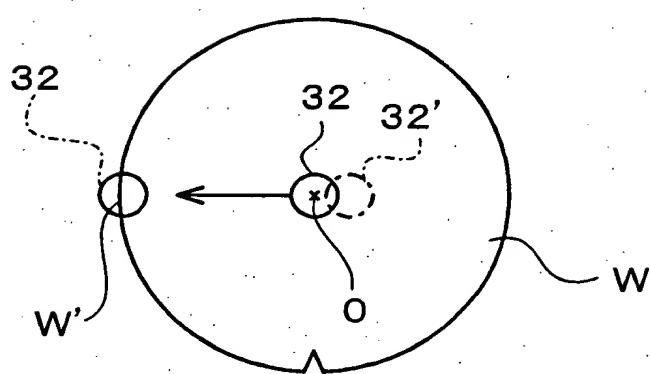
【図6】



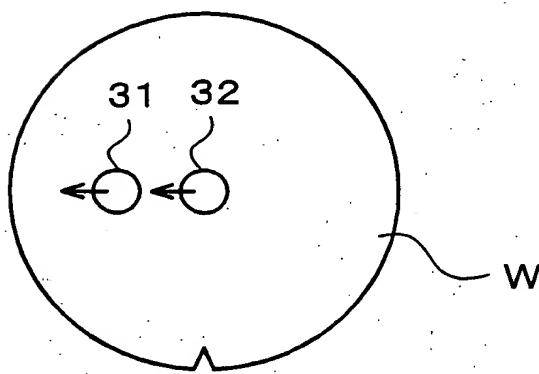
【図7】



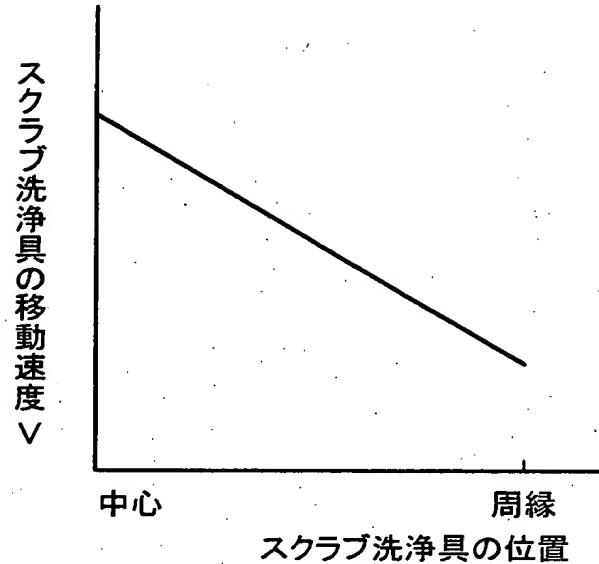
【図8】



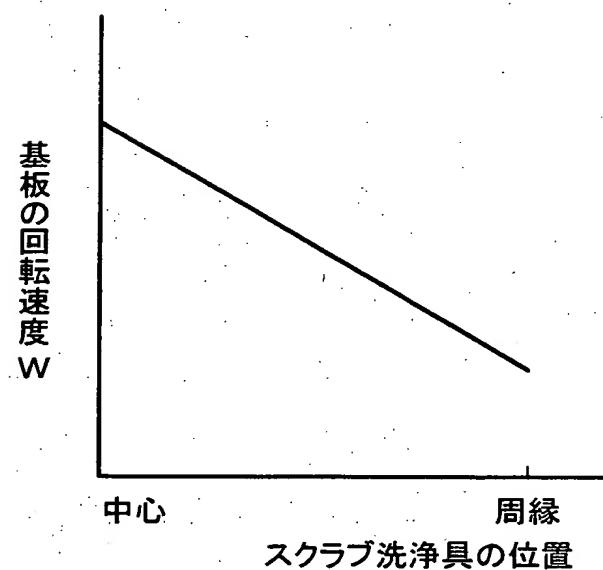
【図9】



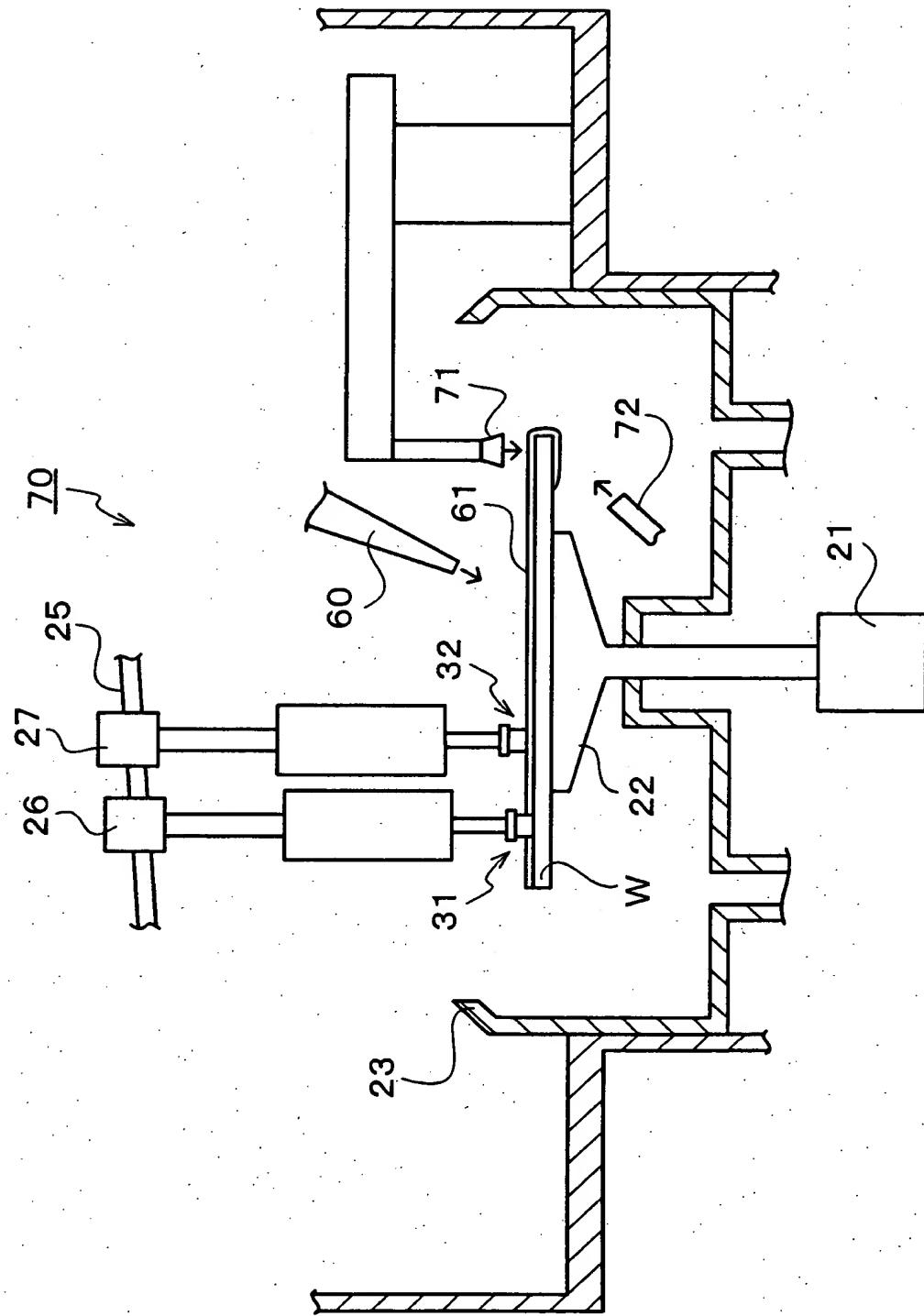
【図10】



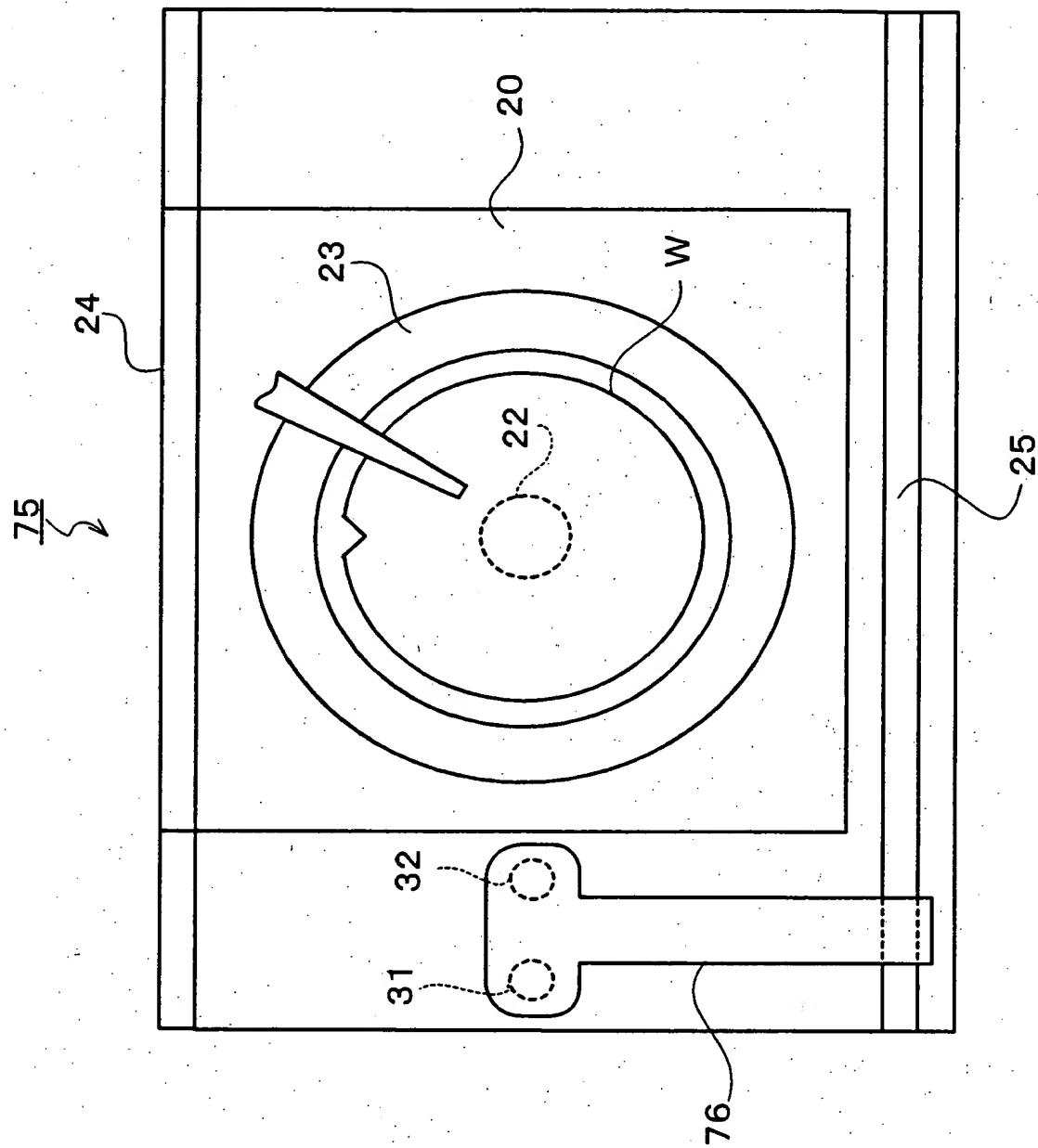
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板表面から除去させられた汚染物質を基板表面に再付着（転写）させることなく洗浄できる手段を提供する。

【解決手段】 基板W表面に付着した汚染物質を洗浄する装置7であって、基板Wを支持する支持手段22と、基板W表面を洗浄する複数のスクラブ洗浄具31, 31と、これら複数のスクラブ洗浄具31, 32を基板に対して相対的に移動させる移動手段26, 27を備えている。複数のスクラブ洗浄具のうちの少なくとも一つのスクラブ洗浄具31は、他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具32に比べて、基板W表面に付着した汚染物質の除去能力が優れている。他の少なくとも一つのスクラブ洗浄具32は、少なくとも一つのスクラブ洗浄具31に比べて、汚染物質の付着性が低い。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社